

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1046 U.S. PTO
10/080413
02/25/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application: 2001年12月10日

出願番号
Application Number: 特願2001-376245

[ST.10/C]: [JP2001-376245]

出願人
Applicant(s): 株式会社デンソー

2002年 1月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造

出証番号 出証特2002-3000878

【書類名】 特許願

【整理番号】 N-75920

【提出日】 平成13年12月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B01J 35/04

【発明の名称】 成形用ダイス，中空型セラミックモノリス担体及びその製造方法並びに触媒コンバータシステム

【請求項の数】 20

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 山田 圭一

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 平塚 裕一

【特許出願人】

 【識別番号】 000004260

 【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

 【識別番号】 100079142

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高橋 祥泰

【選任した代理人】

 【識別番号】 100110700

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岩倉 民芳

【先の出願に基づく優先権主張】

 【出願番号】 特願2001- 50844

 【出願日】 平成13年 2月26日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2001- 50845

【出願日】 平成13年 2月26日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009276

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0105519

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 成形用ダイス、中空型セラミックモノリス担体及びその製造方法並びに触媒コンバータシステム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 材料を導入する導入穴を設けた導入穴部と、上記導入穴に連通し材料をハニカム状に成形するスリット溝を設けたスリット部とを有する金型と、

上記スリット部の外周端から押出方向へ延びた外周立設部と、該外周立設部から内方へ向かって突出していると共に上記スリット部との間に間隙を有する外周突出部とを有する外周ガイドリングと、

上記スリット部の中央部から押出方向へ延びた内周立設部と、該内周立設部から外方へ向かって突出していると共に上記スリット部との間に間隙を有する内周突出部とを有する内周ガイドリングとを有することを特徴とする中空型セラミックモノリス担体の成形用ダイス。

【請求項 2】 請求項 1 において、上記内周突出部と上記スリット部との間の間隙は 0.05～2mm の範囲にあることを特徴とする中空型セラミックモノリス担体の成形用ダイス。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 において、上記外周突出部と上記スリット部との間隙を C1、上記内周突出部と上記スリット部との間隙を C2 とした場合、 $C1/C2$ が 0.8～1.2 であることを特徴とする中空型セラミックモノリス担体の成形用ダイス。

【請求項 4】 請求項 1～3 において、上記金型においては、上記内周突出部の先端から 1～10 セル分外方までの間に位置する上記スリット部の幅が他のスリット幅と比べて広いことを特徴とする中空型セラミックモノリス担体の成形用ダイス。

【請求項 5】 請求項 1～4 のいずれか 1 項において、上記金型においては、上記外周突出部の先端から 1～10 セル分内方までの間に位置する上記スリット部の幅が他のスリット幅と比べて広いことを特徴とする中空型セラミックモノリス担体の成形用ダイス。

【請求項6】 材料を導入する導入穴を設けた導入穴部と、上記導入穴に連通し材料をハニカム状に成形するスリット溝を設けたスリット部とを有する金型と、上記スリット部の外周端から押出方向へ延びた外周立設部と、該外周立設部から内方へ向かって突出していると共に上記スリット部との間に間隙を有する外周突出部とを有する外周ガイドリングと、上記スリット部の中央部から押出方向へ延びた内周立設部と、該内周立設部から外方へ向かって突出していると共に上記スリット部との間に間隙を有する内周突出部とを有する内周ガイドリングとを有する成形用ダイスを用いてセラミック材料を押出成形することにより、

上記外周ガイドリングの上記外周突出部と上記スリット部との間の間隙を通過するセラミック材料により外周スキン部を形成し、上記内周ガイドリングの上記内周突出部と上記スリット部との間の間隙を通過するセラミック材料により内周スキン部を形成し、該内周スキン部と上記外周スキン部に囲まれ上記スリット部から押し出されるセラミック材料によりハニカム状の本体部を形成することにより、上記内周スキン部の内部に中空穴を有する中空型セラミックモノリス担体を製造することを特徴とする中空型セラミックモノリス担体の製造方法。

【請求項7】 請求項6において、上記内周突出部と上記スリット部との間の間隙は0.05～2mmの範囲にあることを特徴とする中空型セラミックモノリス担体の製造方法。

【請求項8】 請求項6又は7のいずれかにおいて、上記外周突出部と上記スリット部との間隙をC1、上記内周突出部と上記スリット部との間隙をC2とした場合、 $C1/C2$ が0.8～1.2であることを特徴とする中空型セラミックモノリス担体の製造方法。

【請求項9】 請求項6～8において、上記金型においては、上記内周突出部の先端から1～10セル分外方までの間に位置する上記スリット部の幅が他のスリット幅と比べて広いことを特徴とする中空型セラミックモノリス担体の製造方法。

【請求項10】 請求項6～9のいずれか1項において、上記金型においては、上記外周突出部の先端から1～10セル分内方までの間に位置する上記スリット部の幅が他のスリット幅と比べて広いことを特徴とする中空型セラミックモノリス担体の製造方法。

ノリス担体の製造方法。

【請求項 11】 ハニカム状の隔壁に囲まれた多数のセルを有する本体部と、該本体部の中央部において長手方向に貫通するよう設けられた中空穴と、上記本体部の外周面を覆う外周スキン部と、上記本体部の内周面を覆う内周スキン部とを有し、

上記内周スキン部から 1～10 セル分の間に位置する上記隔壁を、その外方に位置する隔壁である一般部よりも強度が高い高強度部としたことを特徴とする中空型セラミックモノリス担体。

【請求項 12】 請求項 11 において、上記外周スキン部から 1～10 セル分の間に位置する上記隔壁を、その内方に位置する隔壁である一般部よりも強度が高い高強度部としたことを特徴とする中空型セラミックモノリス担体。

【請求項 13】 請求項 11 又は 12 において、上記隔壁の高強度部は、上記一般部よりも厚さを大きくすることにより強度を高めてあることを特徴とする中空型セラミックモノリス担体。

【請求項 14】 請求項 11～13 のいずれか 1 項において、上記外周スキン部の厚さを T_1 、上記内周スキン部の厚さを T_2 とした場合、 T_1/T_2 が 0.8～1.2 の範囲であることを特徴とする中空型セラミックモノリス担体。

【請求項 15】 内燃機関の排気系に配置される触媒コンバータシステムにおいて、

該触媒コンバータシステムは、請求項 11～14 のいずれか 1 項に記載の中空型セラミックモノリス担体を用いて構成した第 1 触媒コンバータと、ハニカム状の隔壁に囲まれた多数のセルと外周面を覆う外周スキン部とを有する中実型セラミックモノリス担体を用いて構成した第 2 触媒コンバータとを有し、

上記第 1 触媒コンバータは、上記排気系の上流側に配置され、第 1 触媒を担持させた上記中空型セラミックモノリス担体を内蔵していると共に、上記中空穴に配したバイパス流路と、その外方の多数の上記セルからなる浄化流路と、上記バイパス流路と上記浄化流路との間で上記排気ガスの流路を切り替える流路切替手段とを有し、

上記第 2 触媒コンバータは、上記排気系の下流側に配置され、第 2 触媒を担持

させた上記中実型セラミックモノリス担体を内蔵してなり、

上記第1触媒は、上記第2触媒よりも低い温度で活性開始することを特徴とする触媒コンバータシステム。

【請求項16】 請求項15において、上記流路切替手段は、上記内燃機関の負荷に応じて、上記バイパス流路と上記浄化流路との切り替えを行うよう構成されていることを特徴とする触媒コンバータシステム。

【請求項17】 請求項15において、上記流路切替手段は、上記内燃機関の冷却媒体の温度に応じて、上記バイパス流路と上記浄化流路との切り替えを行うよう構成されていることを特徴とする触媒コンバータシステム。

【請求項18】 請求項15において、上記上記流路切替手段は、上記内燃機関の負荷と上記冷却媒体の温度の組み合わせに応じて、上記バイパス流路と上記浄化流路との切り替えを行うよう構成されていることを特徴とする触媒コンバータシステム。

【請求項19】 請求項15～18のいずれか1項においては、上記第1触媒は、活性開始温度が300℃以下である超低温活性触媒であることを特徴とする触媒コンバータシステム。

【請求項20】 請求項15～18のいずれか1項においては、上記第1触媒は、活性開始温度が200℃以下である超低温活性触媒であることを特徴とする触媒コンバータシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】

本発明は、内燃機関の排ガス浄化システムの触媒担体に用いられるコージェライト製のハニカム構造体及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来技術】

自動車の内燃機関の排ガスを浄化するシステムとして、白金、ロジウム等の貴金属を触媒とし、これらの貴金属をセラミック担体に担持させて構成した触媒コンバータシステムがある。上記触媒コンバータシステムでは上記貴金属の酸化反

応、或いは酸化・還元反応を利用して、排ガス中の有害なHC、CO、NO_x等を無害なH₂O、CO₂に変換するものである。

この触媒コンバータシステムに用いるセラミック担体は、ハニカム状の隔壁（リブ）とこれに囲まれた孔（セル）を有した、いわゆるモノリス担体を基材としており、触媒貴金属は上記モノリス担体の隔壁に担持されている。

【0003】

ところでこれらの触媒は、温度がある程度高くないと活性化せず、効率よく排ガスを浄化できない。すなわち、上記内燃機関を始動した直後はコンバータ内温度が低く、排ガスが浄化されにくい、という問題があった。そこで近年、特に排ガス規制の厳しい地域では、触媒コンバータを直列に2つ設けることが一般的になってきた。

【0004】

具体的には、エンジン直下に配置した触媒コンバータ（以下CC触媒と呼ぶ）とエンジンから離れて配置した触媒コンバータ（以下UF触媒と呼ぶ）を直列につなぐ。CC触媒が低温時の活性（低温活性）の向上を、UF触媒が絶対浄化率の向上を、それぞれ担っている。CC触媒の活性向上を図る手段としては、内燃機関に極力近づけること、モノリス担体の隔壁厚さを薄くすること等により昇温を早くする手段、あるいは、貴金属の種類を低温活性に強いものにする、貴金属粒子径を小さくすること等により触媒自体の低温での性能を向上させる手段、などがある。この中で特に貴金属粒子径を小さくすることは低温活性向上に有効である。

【0005】

しかし貴金属粒子径を小さくすると、耐熱性が問題となってくる。すなわち触媒は高温（例えば800℃以上）になると熱凝集を起こし、その比表面積が急激に低下し、低温活性力が低下してくる。そこでエンジン始動時及び排ガス温度が高くない中負荷運転時にはCC触媒に排ガスを流し、排ガス温度が高温になる高負荷時には排ガスを流さない、いわゆるバイパス式CC触媒システムが提案されている。

【0006】

このバイパス手段の1つとして、モノリス担体の中央部に穴を開けた、いわゆる中空型モノリス担体の中央部にバタフライ弁を設け、排ガスをモノリス部と中央部に切替えるシステムがある。このシステムではエンジン始動直後にはバタフライ弁を閉じ、排ガスが全て担体を通過するようにして低温活性を良好にしており、高負荷時にはCC触媒の熱凝集防止のため、弁を開けて中央部に排ガスが通過するようにしている。

【0007】

上記システムに使う中空型モノリス担体は、例えば特開平9-220480号公報に開示されているように、モノリス担体の中央部にドリルカッターで穴を開けるとするのが一般的である。しかし、円柱状に押し出されたハニカム構造体をくり貫く場合、追加されるくり貫き工程によって工数が増加する。また、くり貫かれて使用されないハニカム中央部が無駄になる。それ故、この方法では製造コストを安くすることは困難である。

【0008】

また、構造体であるモノリス担体に欠陥を設けることになり、担体自身の強度、特にアイソスタティック強度（静的破壊強度）が落ちてしまうという欠点があった。特に、くり貫かれてできたハニカム構造体内周部は、0.05~0.3mと薄いハニカム構造体のセル壁（隔壁）が露出した状態となる。そして、そのセル壁がマットを介して直接的に配管に組付けられるため、組付ける際及び高温時にマットが膨張する際、例えばインタラムマットの400℃以上の急激な熱膨張の際にセル壁が破壊されるという不具合が生じる。

【0009】

上記不具合を防止するためにハニカム構造体と同材質のセラミック等で補強を施した場合でも、くり貫いてできたハニカム構造体内周部の厚さが不均一となり、くり貫かれないハニカム構造体に比べ著しく強度の低下を招く。一方、強度的に優れるメタル担体は、平らな金属箔と波加工した波箔とを重ね巻きして形成されるため、熱膨張係数が大きく、箔圧延や加工及び接合が難しいことから製造コストが大である。そのため、メタル担体を触媒担体に適用することは難しい。

【0010】

【解決しようとする課題】

本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたもので、アイソスタティック強度が高い中空型セラミックモノリス担体と、この中空型セラミックモノリス担体を安い製造コストで製造することができる製造方法及びこれに用いる成形用ダイスと、さらには上記中空型セラミックモノリス担体を適用した触媒コンバータシステムを提供しようとするものである。

【0011】

【課題の解決手段】

請求項1の発明は、材料を導入する導入穴を設けた導入穴部と、上記導入穴に連通し材料をハニカム状に成形するスリット溝を設けたスリット部とを有する金型と、上記スリット部の外周端から押出方向へ延びた外周立設部と、該外周立設部から内方へ向かって突出していると共に上記スリット部との間に間隙を有する外周突出部とを有する外周ガイドリングと、上記スリット部の中央部から押出方向へ延びた内周立設部と、該内周立設部から外方へ向かって突出していると共に上記スリット部との間に間隙を有する内周突出部とを有する内周ガイドリングとを有することを特徴とする中空型セラミックモノリス担体の成形用ダイスにある。

【0012】

本発明の成形用ダイスは、上記外周ガイドリングだけでなく、上記内周ガイドリングをも有している。そして、この外周ガイドリング及び内周ガイドリングは、それぞれ上記外周立設部と外周突出部及び内周立設部と外周立設部を有し、かつ、いずれも上記スリット部との間に上記間隙を確保している。そのため、この成形用ダイスを用いて押出成形すれば、次に示す中空型セラミックモノリス担体の製造方法を確実に実施することができ、外周スキン部、内周スキン部及びこれに挟まれたハニカム状の本体部を一体的に成形してなる中空型セラミックモノリス担体を容易に得ることができる。それ故、アイソスタティック強度が高い中空型セラミックモノリス担体を安い製造コストで製造することができる。

【0013】

請求項6の発明は、材料を導入する導入穴を設けた導入穴部と、上記導入穴に

連通し材料をハニカム状に成形するスリット溝を設けたスリット部とを有する金型と、上記スリット部の外周端から押出方向へ延びた外周立設部と、該外周立設部から内方へ向かって突出していると共に上記スリット部との間に間隙を有する外周突出部とを有する外周ガイドリングと、上記スリット部の中央部から押出方向へ延びた内周立設部と、該内周立設部から外方へ向かって突出していると共に上記スリット部との間に間隙を有する内周突出部とを有する内周ガイドリングとを用いてセラミック材料を押出成形することにより、上記外周ガイドリングの上記外周突出部と上記スリット部との間の間隙を通過するセラミック材料により外周スキン部を形成し、上記内周ガイドリングの上記内周突出部と上記スリット部との間の間隙を通過するセラミック材料により内周スキン部を形成し、該内周スキン部と上記外周スキン部に囲まれ上記スリット部から押し出されるセラミック材料によりハニカム状の本体部を形成することにより、上記内周スキン部の内部に中空穴を有する中空型セラミックモノリス担体を製造することを特徴とする中空型セラミックモノリス担体の製造方法にある。

【0014】

本製造方法は、上記特定の構成の成形用ダイスを用いて押出成形する。すなわち、上述したごとく、金型に上記外周ガイドリング及び内周ガイドリングを備えた成形用ダイスを用いる。これにより、上記押出成形を行うことだけによって、ハニカム状の本体部の外周面と内周面に上記外周スキン部と内周スキン部を伴った中空型セラミックモノリス担体を容易に一体成形することができる。

【0015】

また、請求項2、7の発明のように、上記内周突出部と上記スリット部との間の間隙は0.05～2mmの範囲にあることが好ましい。上記間隙が0.05mm未満の場合には、上記内周スキン部が安定して形成できないおそれがあり、2mmを超える場合には、材料供給が過剰になり、ハニカム状本体部のセルヨレが発生させたり、スキン部が波状に形成されたりして、強度低下を引き起すという問題がある。それ故、上記間隙は、好ましくは0.1～0.5mmの範囲がよい。

【0016】

また、請求項 3, 8 の発明のように、上記外周突出部と上記スリット部との間隙を $C1$ 、上記内周突出部と上記スリット部との間隙を $C2$ とした場合、 $C1/C2$ が $0.8 \sim 1.2$ であることが好ましい。このように上記 $C1$ と上記 $C2$ との比 $C1/C2$ を $0.8 \sim 1.2$ の範囲に設定することで、本製造方法あるいは本成形ダイスによって製造される上記中空型セラミックモノリス担体において、上記内周スキン部の厚さと上記外周スキン部の厚さの違いを一定の範囲内とすることができる。

【0017】

上記 $C1/C2$ が 0.8 未満であると、外周スキン部の厚さが、内周スキン部の厚さと比べて、薄くなりすぎる。それ故、押出成形された上記中空型セラミックモノリス担体には、その後乾燥する際、軸方向の乾燥収縮が不均一に発生する。このように乾燥収縮が不均一であることに起因して、外周スキン部の変形等を生じるおそれがある。一方、上記 $C1/C2$ が 1.2 を超えると、内周スキン部の厚さが、外周スキン部の厚さと比べて、薄くなりすぎる。それ故、その後乾燥する際、内周スキン部の変形等を生じるおそれがある。

【0018】

また、請求項 4, 9 の発明のように、上記金型においては、上記内周突出部の先端から $1 \sim 10$ セル分外方までの間に位置する上記スリット部の幅が他のスリット幅と比べて広いことが好ましい。上記成形用ダイスによって押出成形された中空型セラミックモノリス担体は、上記内周スキン部の強度が高くなっている。それ故、押出成形後、乾燥前の軟弱な中空型セラミックモノリス担体であっても、上記内周スキン部の変形等が生じにくい。したがって、上記成形用ダイスを用いた上記中空型セラミックモノリス担体の製造工程は、製品歩留まりが良好であって効率的なものである。

【0019】

また、請求項 5, 10 の発明のように、上記金型においては、上記外周突出部の先端から $1 \sim 10$ セル分外方までの間に位置する上記スリット部の幅が他のスリット幅と比べて広いことが好ましい。上記成形用ダイスによって押出成形された中空型セラミックモノリス担体は、完成後においては当然ながら、その製造過

程においても高強度のものである。そのため、上記成形用ダイスで押出成形した中空型セラミックモノリス担体にあつては、製造工程においてもトラブルが発生しにくい。それ故、上記中空型セラミックモノリス担体の製造工程は、製品歩留まりが良好であり効率的なものである。

【0020】

請求項11の発明は、ハニカム状の隔壁に囲まれた多数のセルを有する本体部と、該本体部の中央部において長手方向に貫通するよう設けられた中空穴と、上記本体部の外周面を覆う外周スキン部と、上記本体部の内周面を覆う内周スキン部とを有し、上記内周スキン部から1～10セル分の間に位置する上記隔壁を、その外方に位置する隔壁である一般部よりも強度が高い高強度部としたことを特徴とする中空型セラミックモノリス担体にある。

【0021】

本発明の中空型セラミックモノリス担体は、上記のごとく、本体部の中央部に上記中空穴を有し、全体形状が筒状となっている。そして、その外周面には上記外周スキン部を、内周面には上記内周スキン部を有している。そのため、上記本体部の外周面及び内周面は、上記隔壁が露出していない状態が得られると共に、各隔壁を上記外周スキン部及び内周スキン部が繋いだ状態が得られる。そのため、上記本体部の外周面あるいは内周面から応力が加えられた場合においても、上記外周スキン部及び内周スキン部の存在によって破壊強度が向上する。

【0022】

更に、上記内周スキン部に接する隔壁の1～10セル分を、その外方の一般部よりも強度が高い高強度部とする。これにより、上記内周面側から応力が加えられた際の破壊強度を更に高めることができる。すなわち、本発明では、上記内周スキン部を設けることと、該内周スキン部に接する上記隔壁を高強度部とすることによって、内周面側からの応力に対する破壊強度を飛躍的に向上させることができる。

なお、上記高強度部が上記内周スキン部から1セル分の範囲に満たない場合には、高強度部の存在による強度向上効果が少ない。また、内周スキン部から10セル分の範囲を超えると上記強度向上効果が飽和状態に近づくので、それ以上高

強度部を設ける必要があまりない。

このように、本発明によれば、中空型であってもアイソスタティック強度を確保できる中空型セラミックモノリス担体を提供することができる。

【0023】

また、請求項12の発明のように、上記外周スキン部から1～10セル分間に位置する上記隔壁を、その内方に位置する隔壁である一般部よりも強度が高い高強度部とすることが好ましい。この場合には、上記外周スキン部に接する隔壁を上記高強度部とすることによって、外周面側からの応力に対する破壊強度を大幅に向上させることができる。

【0024】

また、この場合も、上記高強度部が外周スキン部から1セル分の範囲に満たない場合には、高強度部の存在による強度向上効果が少ない。また、外周スキン部から10セル分を超えると上記強度向上効果が飽和状態に近づくので、それ以上高強度部を設ける必要があまりない。

【0025】

また、請求項13の発明のように、上記隔壁の高強度部は、上記一般部よりも厚さを大きくすることにより強度を高めてあることが好ましい。この場合には、厚さを大きくすることによって、確実に容易に上記隔壁の強度を高めて上記高強度部を形成することができる。

なお、上記隔壁の高強度部の形成は、隔壁の気孔率の低減等により行うこともできる。

【0026】

また、請求項14の発明のように、上記外周スキン部の厚さを T_1 、上記内周スキン部の厚さを T_2 とした場合、 T_1/T_2 が0.8～1.2の範囲であることが好ましい。このように上記外周スキン部の厚さ T_1 と上記内周スキン部の厚さ T_2 との比 T_1/T_2 を0.8～1.2の範囲に設定することで、上記押出成形体を乾燥する際、軸方向の乾燥収縮量が均一となる。

上記 T_1/T_2 が0.8未満であると、外周スキン部の厚さが、内周スキン部の厚さと比べて、薄くなりすぎる。それ故、その後乾燥する際、軸方向の乾燥収

縮量が不均一となって、外周スキン部の変形等を生じるおそれがある。一方、上記C1/C2が1.2を超えると、内周スキン部の厚さが薄く、その後乾燥する際、内周スキン部の変形等を生じるおそれがある。

【0027】

また、上記中空型セラミックモノリス担体においては、その端面における上記中空穴の占有面積比が6.25%~56.25%であることが好ましい。上記占有面積比が6.25%未満であると上記中空穴における圧力損失が大きくなるおそれがあるからである。また、上記占有面積比が56.25%を超えると上記中空型セラミックモノリス担体の排ガス浄化性能が不足するおそれがあるからである。

【0028】

請求項15の発明は、内燃機関の排気系に配置される触媒コンバータシステムにおいて、該触媒コンバータシステムは、請求項11~14のいずれか1項に記載の中空型セラミックモノリス担体を用いて構成した第1触媒コンバータと、ハニカム状の隔壁に囲まれた多数のセルと外周面を覆う外周スキン部とを有する中実型セラミックモノリス担体を用いて構成した第2触媒コンバータとを有し、上記第1触媒コンバータは、上記排気系の上流側に配置され、第1触媒を担持させた上記中空型セラミックモノリス担体を内蔵していると共に、上記中空穴に配したバイパス流路と、その外方の多数の上記セルからなる浄化流路と、上記バイパス流路と上記浄化流路との間で上記排気ガスの流路を切り替える流路切替手段とを有し、上記第2触媒コンバータは、上記排気系の下流側に配置され、第2触媒を担持させた上記中実型セラミックモノリス担体を内蔵してなり、上記第1触媒は、上記第2触媒よりも低い温度で活性開始することの特徴とする触媒コンバータシステムにある。

【0029】

本触媒コンバータシステムは、上記のごとく、少なくとも上記2つのコンバータを有しており、これらに内蔵されているモノリス担体の構造及びこれに担持させた触媒の種類が異なる。そのため、上記第1、第2触媒コンバータを使い分けることにより、耐久性と浄化性能の両方を向上させることができる。すなわち、

上記触媒コンバータシステムは、上記排気系を流れる排気ガスの温度または上記中空型セラミックモノリス担体の温度等に応じて、上記排気ガスを上記第 1 触媒コンバータの上記バイパス流路に流すか、上記浄化流路に流すかを切り替える。

【 0 0 3 0 】

例えば、上記排気ガスの温度が低い場合には上記浄化流路に流すようにする。そうすると、上記中空型セラミックモノリス担体に担持させた上記第 2 触媒より活性開始温度が低い上記第 1 触媒の特性を生かして低温の排気ガスを効率良く浄化することができる。また、上記排気ガスの温度が高い場合には、上記流路切替手段を用いて上記排気ガスの流路を切り替えて上記バイパス流路に流すようにする。これにより、上記第 1 触媒よりも活性開始温度が高く耐久性に優れた上記第 2 触媒の特性を生かして高温の排気ガスを安定して浄化することができる。

【 0 0 3 1 】

そして、高温の上記排気ガスを上記浄化流路に流すことによって上記中空型セラミックモノリス担体が過熱し、上記第 1 触媒が熱凝集して浄化性能が低下するという不具合を防止することができる。

したがって、本発明の触媒コンバータシステムは、低温から高温まで効率よく排気ガスを浄化するという作用効果を長期間にわたって実現することができる。

【 0 0 3 2 】

また、上記第 1 触媒コンバータにおける上記中空型セラミックモノリス担体は、上記のごとく、内周スキン部を有するとともに、該内周スキン部の周辺部には上記高強度部を有している。それ故、上記中空型セラミックモノリス担体は、熱衝撃、振動、その他の応力が内周面側から加えられた際の破壊強度が高く、過酷な実使用条件下においても、高い耐久性を発揮し得ることが期待でできる。

【 0 0 3 3 】

また、請求項 1 6 の発明のように、上記流路切替手段は、上記内燃機関の負荷に応じて、上記バイパス流路と上記浄化流路との切り替えを行うよう構成されていることが好ましい。上記内燃機関の負荷は、上記排気ガスの温度あるいは上記中空型セラミックモノリス担体の温度との相関が高い。また、上記内燃機関の負荷は、アクセル開度や吸入空気量などの車両情報により推定できる。

したがって、上記内燃機関の負荷により排気ガスの流路を切り替える触媒コンバータシステムによれば、上記のごとく、低温から高温の排気ガスを効率良く浄化するという優れた性能を長期間にわたって発揮するという作用効果を比較的簡単なシステム構成によって実現することができる。

【0034】

また、請求項17の発明のように、上記流路切替手段は、上記内燃機関の冷却媒体の温度に応じて、上記バイパス流路と上記浄化流路との切り替えを行うよう構成されていることが好ましい。上記冷却媒体は、水冷式の内燃機関であれば水であり、空冷式の内燃機関であれば空気である。そして、上記内燃機関を冷却した後の上記水または空気の温度は、上記排気ガスの温度あるいは上記中空型セラミックモノリス担体の温度との相関が高い。また、上記冷却媒体の温度は、温度域が低く、簡便かつ安価な温度センサによって測定可能である。

【0035】

したがって、上記冷却温度によれば、上記のごとく、低温から高温の排気ガスを効率良く浄化するという優れた性能を長期間にわたって発揮するという作用効果を比較的簡単なシステム構成によって実現することができる。

なお、上記冷却媒体の温度としては、上記内燃機関の部品または周辺機器であって上記冷却媒体と接する部位の温度で代用することも考えられる。例えば、ラジエータフィンや、空冷フィンの温度をもって、上記冷却媒体の温度とすることも可能である。

【0036】

また、請求項18の発明のように、上記流路切替手段は、上記内燃機関の負荷と上記冷却媒体の温度の組み合わせに応じて、上記バイパス流路と上記浄化流路との切り替えを行うよう構成されていることが好ましい。このように、上記内燃機関の負荷と冷却媒体の温度の組み合わせによれば、さらに正確に上記排気ガスの温度を推定することができる。したがって、上記のごとく、上記低温活性触媒の耐久性を十分に確保しながら、低温から高温の排気ガスを効率良く浄化するという効果を、さらに十分に発揮することができる。

【0037】

また、請求項 19 及び請求項 20 の発明のように、上記第 1 触媒は、活性開始温度が 300℃以下、より望ましくは 200℃以下である超低温活性触媒であることが好ましい。上記中空型セラミックモノリス担体が担持する触媒の活性開始温度が 300℃を超えると内燃機関を始動した直後の排気ガスを十分に浄化することができないおそれがある。特に、上記触媒の活性開始温度が 200℃以下である場合には、内燃機関を始動した直後の排気ガスを、さらに十分に浄化することができる。

【0038】

【発明の実施の形態】

実施形態例 1

本発明の実施形態例 1 にかかる中空型セラミックモノリス担体の成形用ダイス及び製造方法につき、図 1～図 6 を用いて説明する。

本例で用いる成形用ダイス 1 は、図 1 に示すごとく、金型 2 と、外周ガイドリング 3 と、内周ガイドリング 4 とを有する。

【0039】

上記金型 2 は、図 2 (a)～(c) に示すごとく、材料を導入する導入穴 210 を設けた導入穴部 21 と、導入穴 210 に連通し材料をハニカム状に成形するスリット溝 220 を設けたスリット部 22 とを有する。スリット部 22 は、その周囲よりも突出した形状を有しており、四角形格子状にスリット溝 220 を設けている。スリット部 22 の裏面側には上記スリット溝 220 の交差部分に連通するように導入穴 210 が多数設けられた導入穴部 21 がある。

【0040】

また、上記金型 2 の中央には、後述する内周ガイドリング 4 を固定するためのボルト 51 を挿通する貫通穴 29 が設けられている。また、上記スリット部 22 の外方の 2ヶ所には、後述する外周ガイドリング 3 を固定するためのピン穴 28 が設けられている。

【0041】

次に、上記外周ガイドリング 3 は、図 3 (a), (b) に示すごとく、上記スリット部の外周端から押出方向へ延びるよう構成された外周立設部 31 と、該外

周立設部 3 1 から内方へ向かって突出していると共に上記スリット部 2 2 との間に間隙 C 1 (図 1 (b)) を有する外周突出部 3 2 とを有する。

【 0 0 4 2 】

外周立設部 3 1 はリング状であり、その内周面 3 1 0 が上記金型 2 のスリット部 2 2 の外周面に当接するよう構成されている。そして、この外周立設部 3 1 の高さを上記スリット部 2 2 の高さより大きくすることによって、上記間隙 C 1 を確保している。本例では、この間隙 C 1 を 0. 2 mm に設定した。

【 0 0 4 3 】

外周突出部 3 2 は、図 1、図 3 に示すごとく、上記スリット部 2 2 と対面する外周対向面 3 2 1 がスリット部 2 2 との間の間隙 C 1 を維持するように内方に突出するよう形成されている。外周突出部 3 2 の内周側には、押出方向に沿って徐々に拡開するように傾斜したテーパ面 3 2 2 を設けてある。また、外周突出部 3 2 の先端が呈する形状は、得ようとする中空型セラミックモノリス担体 8 の外形寸法に合わせた円形状としてある。

また、上記外周ガイドリング 3 2 には、これを上記金型 2 に固定するためのピン穴 3 8 が設けられている。

【 0 0 4 4 】

次に、上記内周ガイドリング 4 は、図 4 (a)、(b) に示すごとく、上記スリット部 2 2 の中央部から押出方向へ延びるよう構成された内周立設部 4 1 と、該内周立設部 4 1 から外方へ向かって突出していると共に上記スリット部 2 2 との間に間隙 C 2 (図 1 (b)) を有する内周突出部 4 2 とを有する。

【 0 0 4 5 】

内周立設部 4 1 は中央に貫通穴 4 1 9 を有すると共に外周面 4 1 0 を有する円筒形状を呈している。そして、内周立設部 4 1 の高さによって、上記間隙 C 2 を確保している。本例では、この間隙 C 2 を 0. 2 mm に設定した。

内周突出部 4 2 は、図 1、図 4 に示すごとく、上記スリット部 2 2 と対面する内周対向面 4 2 1 がスリット部 2 2 との間隙 C 2 を維持した状態で外方に突出するよう構成されている。内周突出部 4 2 の外周側には、押出方向に沿って徐々に縮径するように傾斜したテーパ面 4 2 2 を設けてある。また、内周突出部 4 2 の

先端が呈する形状は、得ようとする中空型セラミックモノリス担体 8 の内径寸法に合わせた円形状としてある。

【 0 0 4 6 】

そして、本例の成形用ダイス 1 は、上記金型 2 に上記外周ガイドリング 3 及び内周ガイドリング 4 を組み付けることにより得られる。

金型 2 に外周ガイドリングを固定する際には、図 1 (a) (b) に示すごとく、金型 2 のスリット部 2 2 の外周部に外周ガイドリング 3 を重ね、ピン 5 5 を上記ピン穴 2 8, 3 8 に挿設することにより固定する。

【 0 0 4 7 】

金型 2 に内周ガイドリング 4 を固定する際には、同図に示すごとく、貫通穴 4 5 0 を有する円盤状の調整板 4 5 を準備し、この調整板 4 5 と、金型 2 と、内周ガイドリング 4 とを、各貫通穴 4 5 0, 2 9, 4 1 9 を同一軸線上に配置する。そして、貫通穴 4 1 9, 2 9, 4 5 0 にボルト 5 1 を挿通し、ナット 5 2 にて締め付け固定する。これにより、内周ガイドリング 4 が金型 2 に固定される。

【 0 0 4 8 】

次に、上記構成の成形用ダイス 1 を用いて中空型セラミックモノリス担体 8 を製造する方法につき説明する。

まず、上記成形用ダイス 1 を図示しないスクリー式の押出成形装置の先端にセットする。そして、押出成形装置内に混練したセラミック材料を挿入し、押出成形を行う。

【 0 0 4 9 】

本例においては、セラミック材料として、最終的に主としてコーディエライトを構成するように秤量された粉末に結合剤その他の成分を加えて混練したものをを用いた。

そして、上記スクリー式の押出成形装置によって連続的に押し出されるセラミック材料は、上記成形用ダイス 1 を通過することによって、中空型セラミックモノリス担体 8 として成形される。

【 0 0 5 0 】

図 5 に示すごとく、外周ガイドリング 3 の外周突出部 3 2 とスリット部 2 2 と

の間の間隙C 1を通過するセラミック材料8 8により外周スキン部8 1が形成される。すなわち、外周突出部3 2の外周対向面3 2 1に対向するスリット部2 2から押し出されてくるセラミック材料8 8は、そのスリット部2 2と、外周ガイドリング3の外周対向面3 2 1と内周面3 1 0とにより囲まれる間隙C 1に流入し、そして、中心に向かって流動し、さらに、外周突出部3 2の先端において方向転換して押出方向に進行し、外周スキン部8 1となる。

【0 0 5 1】

また、同図に示すごとく、内周ガイドリング4の内周突出部4 2とスリット部2 2との間を通過するセラミック材料8 8により内周スキン部8 3が形成される。すなわち、内周突出部4 2の内周対向面4 2 1に対向するスリット部2 2から押し出されてくるセラミック材料8 8は、そのスリット部2 2と、内周ガイドリング4の内周対向面4 2 1と外周面4 1 0とにより囲まれる間隙C 2に流入し、そして、外周に向かって流動し、さらに、内周突出部4 2の先端において方向転換して押出方向に進行し、内周スキン部8 3となる。

【0 0 5 2】

なお、ここで、上記外周突出部3 2及び上記内周突出部4 2の先端断面形状を、図1 3のごとく形状にすることも有効である。この場合には、上記外周対向面3 2 1と内周面3 1 0とにより囲まれる間隙C 1あるいは、上記内周対向面4 2 1と外周面4 1 0とにより囲まれる間隙C 2に流入した上記セラミック材料8 8が、上記外周突出部3 2あるいは、上記内周突出部4 2の先端に向けて、円弧を描くように滑らかに流動することができるからである。

【0 0 5 3】

また、同図に示すごとく、内周スキン部8 3と外周スキン部8 1に囲まれスリット部2 2から直接押し出されるセラミック材料8 8は四角形格子状のハニカム状の本体部8 2に形成される。

これらの外周スキン部8 1、本体部8 2、内周スキン部8 3が同時に進行しながら一体的に形成されていくことにより、内周スキン部8 3の内部に中空穴8 0を有する中空型セラミックモノリス担体8（図6）を連続的に製造することができる。

【 0 0 5 4 】

そして、得られた中空型セラミックモノリス担体 8 は、中空穴 8 0 を有すると共に、それを囲う内周スキン部 8 3 を本体部 8 2 の内周面に一体的に有している。そのため、中空型セラミックモノリス担体 8 のアイソスタティック強度は、非常に優れたものとなる。

また、上記のごとく、押出成形を行うだけで、上記構成の中空型セラミックモノリス担体 8 が得られるので、従来のように、材料の無駄や工程追加が不必要であり、製造コストを低減することもできる。

【 0 0 5 5 】

なお、上記の例では、本体部 8 2 のハニカム形状が四角形状のものを示したが、これを六角形その他に変更することも可能である。

また、上記スリット部 2 2、外周ガイドリング 3、内周ガイドリング 4 の形状を円形としたが、これを楕円形あるいはレーストラック形状その他の形状に変更することも可能である。

さらに、上記調整板 4 5、外周ガイドリング 3 および内周ガイドリング 4 の各部分寸法、スリット部 2 2 のスリット溝 2 2 0 の寸法、導入穴部 2 1 の導入穴の寸法及び配置等を、得ようとする中空型セラミックモノリス担体 8 の寸法及び形状に合わせて変更することも可能である。

また、上記金型 2 と外周ガイドリング 3 及び内周ガイドリング 4 との固定方法も、異なる治具の使用、あるいはろう付け、熱拡散その他の接合方法を適用することもできる。

またさらに、上記中空型セラミックモノリス担体 8 の形状は、上記のごとく断面略円形状に限定されるものではなく、図 1 4 に示すごとく断面略四角形状、図 1 5 に示すごとく断面略楕円形状とすることも考えられる。上記中空型セラミックモノリス担体 8 の形状は、設置される位置及びスペース等を考慮したうえ決定するのが良い。

【 0 0 5 6 】

実施形態例 2

本例で製造した中空型セラミックモノリス担体 8 は、図 7、図 8 に示すごとく

、実施形態例 1 において製造した中空型セラミックモノリス担体に対して、上記内周スキン部 8 3 及び上記外周スキン部 8 1 付近に位置する隔壁 8 4 が、その他の隔壁よりも強度が高いものである。

上記中空型セラミックモノリス担体 8 においては、上記内周スキン部 8 3 からおよそ 1 セル分（1 セル以上）の間に位置する隔壁 8 4 を、その外方に位置する隔壁である一般部 P よりも強度が高い高強度部 S 2 とした。また、上記外周スキン部 8 1 からおよそ 1 セル分の間に位置する隔壁 8 4 を、その内方に位置する隔壁である一般部 P よりも強度が高い高強度部 S 1 とした。

【 0 0 5 7 】

本例で用いる成形用ダイス 1 は、図 9、図 1 0 に示すごとく、実施形態例 1 の成形用ダイスを基にして、金型 2 を変更したものである。上記金型 2 においては、図 1 0 に示すごとく、上記スリット部 2 2 の外周近傍の領域 S 1 と中央部分の領域 S 2 に位置するスリット溝 2 2 0 の幅を、これら S 1、S 2 の間にある一般部分の領域 P のスリット溝 2 2 0 の幅よりも広い寸法に設定してある。具体的には、領域 P のスリット溝 2 2 0 の幅寸法を $80\ \mu\text{m}$ 、領域 S 1 及び S 2 におけるスリット溝 2 2 0 の幅寸法を $107\ \mu\text{m}$ とした。

【 0 0 5 8 】

上記のように構成された成形用ダイス 1 を用いると、上記隔壁 8 4 の高強度部 S 1、S 2 は、一般部 P よりも厚さを大きくすることにより強度を高めることができる。具体的には、上記隔壁 8 4 の厚さは、高強度部 S 1、S 2 において約 $100\ \mu\text{m}$ 、一般部 P において約 $75\ \mu\text{m}$ となった。

【 0 0 5 9 】

なお、通常、隔壁 8 4 の厚さは、 $50\sim150\ \mu\text{m}$ 程度の範囲から用途に合わせて選択できる。そして、上記高強度部 S 1、S 2 を厚肉化で行う場合、一般部 P の厚さの 1.1 ～ 3 倍とすることが好ましい。1.1 倍未満の場合には強度アップがあまり得られず、3 倍を超える場合には、圧力損失が大きくなりすぎるという問題がでてくる。

また、上記中空型セラミックモノリス担体 8 における高強度部 S 1 及び S 2 の領域については、10 セル分まで拡大することもできる。

なお、その他の構成及び作用効果は実施形態例 1 と同様である。

【0060】

実施形態例 3

本例は、図 11 に示すごとく、実施形態例 2 の中空型セラミックモノリス担体 8 を触媒コンバータシステムに応用した一例を示す。

本例の触媒コンバータシステム 7 は、同図に示すごとく、2 つの触媒コンバータ 71、72 をを直列に 2 つ配備した自動車排ガス浄化システムである。触媒コンバータ 71 は CC 触媒であり、触媒コンバータ 72 は UF 触媒である。

【0061】

上記 CC 触媒 71 は、上記中空型セラミックモノリス担体 8、バタフライ弁 711、アクチュエータ 712、バイパス流路 713 をケース 710 内に配置して構成されている。アクチュエータ 712 は電磁モータ製でも負圧駆動製でもよい。本例では中空型セラミックモノリス担体 8 には、活性開始温度が 300℃である超低温活性触媒を担持してある。具体的には平均粒径 1 nm 以下の Pd（パラジウム）を担持する。

【0062】

上記 UF 触媒 72 は、従来の円筒形のモノリス担体 720 を用いており、このモノリス担体 720 には Pt（白金）・Rh（ロジウム）が担持されている。これらの担持法については種々報告されており、いずれも適用しうるが、活性アルミナと貴金属を一緒に焼成させる方法が望ましい。

【0063】

また、上記 CC 触媒 71 は、中空型セラミックモノリス担体 8 をアルミナファイバー製のマットに包れた状態でコンバータケース 710 に圧入して用いる。そのため、中空型セラミックモノリス担体 8 には、その圧入による静的強度（締付け応力）に耐えるだけのアイソスタティック強度、具体的には 1 MPa 以上の強度が必要になる。従来の中空型セラミックモノリス担体の場合には、この強度を確保することが困難であった。しかしながら上記中空型セラミックモノリス担体 8 は、図 7、図 8 に示すごとく外周スキン部 81 と内周スキン部 83 とを有すると共に厚肉化による高強度部 S1、S2 を有するので、アイソスタティック強度

はを 1 M P a 以上に容易に確保することができる。そのため、コンバータケース 7 1 0 に圧入する際に中空型セラミックモノリス担体 8 が破壊されることがない。

【 0 0 6 4 】

さらに中空型セラミックモノリス担体 8 の中空穴 8 0 には、バイパス流路 7 1 3 としての管状部材が装着されるが、排ガスのシールと振動防止を目的として、中空型セラミックモノリス担体 8 とバイパス流路 7 1 3 の隙間にもアルミナファイバー製のマットを配備する。

具体的にはバイパス流路 7 1 3 にマットを巻き、中空型セラミックモノリス担体 8 の中空穴 8 0 内に圧入するのであるが、その際に内部からの破壊をも防止することができる。これは、上記のごとく、外周スキン部 8 1 と内周スキン部 8 3 とを有すると共に厚肉化による高強度部 S 1, S 2 を有するためである。

【 0 0 6 5 】

次に、上記触媒コンバータシステム 7 の作動を図 1 1 を用いて説明する。内燃機関 7 9 の冷間始動時、即ち図示しない冷却水温センサからの信号が一定値以下の場合、E C U 7 7 はアクチュエータ 7 1 2 に指令を出し、バタフライ弁 7 1 1 を閉じる。そのため内燃機関 7 9 から排出された排ガスは全て中空型セラミックモノリス担体 8 の本体部 8 2 を通過する。

【 0 0 6 6 】

ここで、上述の如く中空型セラミックモノリス担体 8 の隔壁 8 4 には超低温活性触媒が担持されているため、従来の C C 触媒よりも低温活性に優れており、効率的に冷間時の排ガスを浄化できる。

その後、U F 触媒 2 も温度が上昇して活性化してくる。内燃機関運転中、中負荷まではバタフライ弁 7 1 1 は閉じたままであるが、高負荷になったとき、具体的には排ガス温度が 8 0 ℃ 以上になったと E C U 7 7 が判断した時、E C U 7 7 はアクチュエータ 7 1 2 に指令を出し、バタフライ弁 7 1 1 を開ける。これにより、排ガスはバイパス路 7 1 3 内部に流れる。そしてこれにより、超低温活性触媒は熱凝縮が抑制され、耐久性が高くなる。

【 0 0 6 7 】

一方、この時にはUF触媒72は、すでに通過したCC触媒により浄化された排ガスからの伝熱により活性化している。そのため、バタフライ弁711の切り替えによって新たに流路を変更した排ガスの有害成分は、UF触媒72で浄化され、大気を汚染することはほとんどない。負荷が中負荷以下になったら、再度ECU77がアクチュエータ712を介してバタフライ弁711を作動させ、再び中空型セラミックモノリス担体8の本体部82に排ガスを流すようにする。

上述の如く、本システムでは、中空型セラミックモノリス担体8とバイパス流路713の組合せにより、超低温活性とその耐熱性向上、さらには圧損低減も実現可能である。

【0068】

実施形態例4

本例は、実施形態例3の触媒コンバータシステム7を、内燃機関の負荷に応じて制御した例である。

本例の制御フローチャートは、図16に示すごとく、ステップS110（以下、単にS110と記載する）～S130の制御ステップからなる。

S110は、内燃機関の負荷がW以上であるか否かを判断するステップである。

S121は、上記CC触媒71の上記バタフライ弁711を開放し、排ガスが上記中空型セラミックモノリス担体8のバイパス路713内部を流されるようにするステップである。

S122は、上記バタフライ弁711を閉じて、排ガスが中空型セラミックモノリス担体8の本体部82を流れるようにするステップである。

【0069】

ここで、本例では、アクセル開度及び内燃機関の吸入空気量を用いて、上記内燃機関の負荷を推定した。また、本例を実施するに際して、予備実験を実施している。その結果、上記内燃機関の運転状態が中負荷を超えると、上記超低温活性触媒が熱凝集する場合があることがわかった。そこで、上記S110のしきい値としては、上記W＝中負荷として設定した。

【0070】

上記のごとく構成された制御フローチャートを用いて、上記触媒コンバータシステム 7 を制御した。

本制御においては、内燃機関の負荷が W 未満である場合、上記バタフライ弁 7 1 1 を閉じる。そうすると、このときに発生する比較的低温の排気ガスは、全て中空型セラミックモノリス担体 8 の上記本体部 8 2 を通過する。一方、内燃機関の負荷が W 以上である場合には、上記バタフライ弁 7 1 1 が開放される。これにより、このとき発生する高温の排気ガスは上記バイパス路 7 1 3 内部に流れる。したがって、本例によれば、実施形態例 3 と同様、低温から高温までの排気ガスを効率よく浄化することができる。

【 0 0 7 1 】

特に、本例では、上記アクセル開度及び吸入空気量に基づいて内燃機関の負荷を算出している。そのため、上記触媒コンバータシステム 7 のシステム構成を簡単なものとしながら、安定した制御を実施することができる。

また、上記内燃機関の負荷を推定するためには、本例のごとく、上記アクセル開度や吸入空気量のほか、車速、加速度等を用いることもできる。

なお、その他の構成及び作用効果は実施形態例 3 と同様である。

【 0 0 7 2 】

実施形態例 5

本例は、実施形態例 3 の触媒コンバータシステム 7 を、内燃機関の冷却水温に応じて制御した例である。

本例の制御フローチャートは、図 1 7 に示すごとく、S 2 1 0 ～ S 2 3 0 の制御ステップからなる。

S 2 1 0 は、上記冷却水温が 8 0 ℃ 以上であるか否かを判断するステップである。

S 2 2 1 は、上記 C C 触媒 7 1 の上記バタフライ弁 7 1 1 を開放し、排ガスが上記中空型セラミックモノリス担体 8 のバイパス路 7 1 3 内部を流れるようにするステップである。

S 2 2 2 は、上記バタフライ弁 7 1 1 を閉じて、排ガスが中空型セラミックモノリス担体 8 の本体部 8 2 を流れるようにするステップである。

【 0 0 7 3 】

上記のごとく構成された制御フローチャートを用いて、上記触媒コンバータシステム7を制御した。

その結果、本制御においては、冷却水温が80℃未満である場合、上記バタフライ弁711を閉じる。そうすると、このときに発生する比較的低温の排気ガスは、全て中空型セラミックモノリス担体8の上記本体部82を通過する。一方、冷却水温が80℃以上である場合には、上記バタフライ弁711が開放される。これにより、このとき発生する高温の排気ガスは上記バイパス路713内部に流れる。したがって、本例によれば、実施形態例3と同様、低温から高温までの排気ガスを効率よく浄化することができる。

【 0 0 7 4 】

特に、本例では、冷却水温に基づいて上記触媒コンバータシステム7を制御している。そのため、簡単かつ低コストなシステム構成で、安定した制御を実施することができる。

なお、その他構成及び作用効果については、実施形態例3と同様である。

【 0 0 7 5 】

実施形態例6

本例は、図12(a)～(c)に示すごとく、実施形態例2と同形状の中空型セラミックモノリス担体8を、別の製造方法により製造する例である。

すなわち、本例では、実施形態例2における成形用ダイス1に代えて、金型2に外周ガイドリング3のみを組み付け、内周ガイドリング4を有していない成形用ダイスを用いて中間材としてのセラミックモノリス担体を製造する。このときのセラミックモノリス担体は、図12(a)に示すごとく、本体部82が中空穴は有していないが、外周スキン部81を有する。そして、本体部82の中央部分及び外周部分の隔壁84を厚肉化し、高強度部S1、S2とする。高強度部S1とS2の間の領域は一般部Pである。

【 0 0 7 6 】

次いで、図12(b)に示すごとく、中央の高強度部S1の外周部分を残して、くり貫き工程を行い、中空穴80を設ける。

次いで、図 1 2 (c) に示すごとく、本体部 8 2 の内周面にコーディエライトとなるセラミック材料を配置し、内周スキン部 8 3 を設ける。

その後、乾燥、焼成等の工程を加えて最終的な製品が得られる。

【0 0 7 7】

このように、本例では、実施形態例 2 と異なり、一体的な押出成形で一気に中空型セラミックモノリス担体を成形するのではなく、くり貫き工程を利用した場合にも、図 1 2 (c) に示すごとく、外周スキン部 8 1、内周スキン部 8 3 を有すると共に、さらに高強度部 S 1、S 2 を有する中空型セラミックモノリス担体 8 を製造することもできる。

この場合にも、実施形態例 1 と同様の作用効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施形態例 1 における、成形用ダイスの、(a) 平面図、(b) A-A 線矢視断面図。

【図 2】

実施形態例 1 における、金型の、(a) 平面図、(b) 側面図、(c) B-B 線矢視断面図。

【図 3】

実施形態例 1 における、外周ガイドリングの、(a) 平面図、(b) 側面図。

【図 4】

実施形態例 1 における、内周ガイドリングの、(a) 平面図、(b) 側面図。

【図 5】

実施形態例 1 における、成形用ダイスを用いた押出成形の状態を示す説明図。

【図 6】

実施形態例 1 における、中空型セラミックモノリス担体を示す斜視図。

【図 7】

実施形態例 2 における、中空型セラミックモノリス担体を示す斜視図。

【図 8】

実施形態例 2 における、(a) 内周部分、(b) 外周部分の隔壁の拡大説明図

【図 9】

実施形態例 2 における、成形用ダイスの、(a) 平面図、(b) A-A 線矢視断面図。

【図 10】

実施形態例 2 における、金型の、(a) 平面図、(b) 側面図、(c) B-B 線矢視断面図。

【図 11】

実施形態例 3 における、触媒コンバータシステムの構成を示す説明図。

【図 12】

実施形態例 7 における、中空型セラミックモノリス担体の製造工程を示す説明図。

【図 13】

実施形態例 1 における金型のその他の例であって、金型における外周突出部、内周突出部を示す説明図であって、断面図。

【図 14】

実施形態例 1 における、中空型セラミックモノリス担体のその他の例であって、断面略四角形状である中空型セラミックモノリス担体を示す斜視図。

【図 15】

実施形態例 1 における、中空型セラミックモノリス担体のその他の例であって、断面略楕円形状である中空型セラミックモノリス担体を示す斜視図。

【図 16】

実施形態例 4 における、触媒コンバータシステムの制御フローを示す説明図。

【図 17】

実施形態例 5 における、触媒コンバータシステムの制御フローを示す説明図。

【符号の説明】

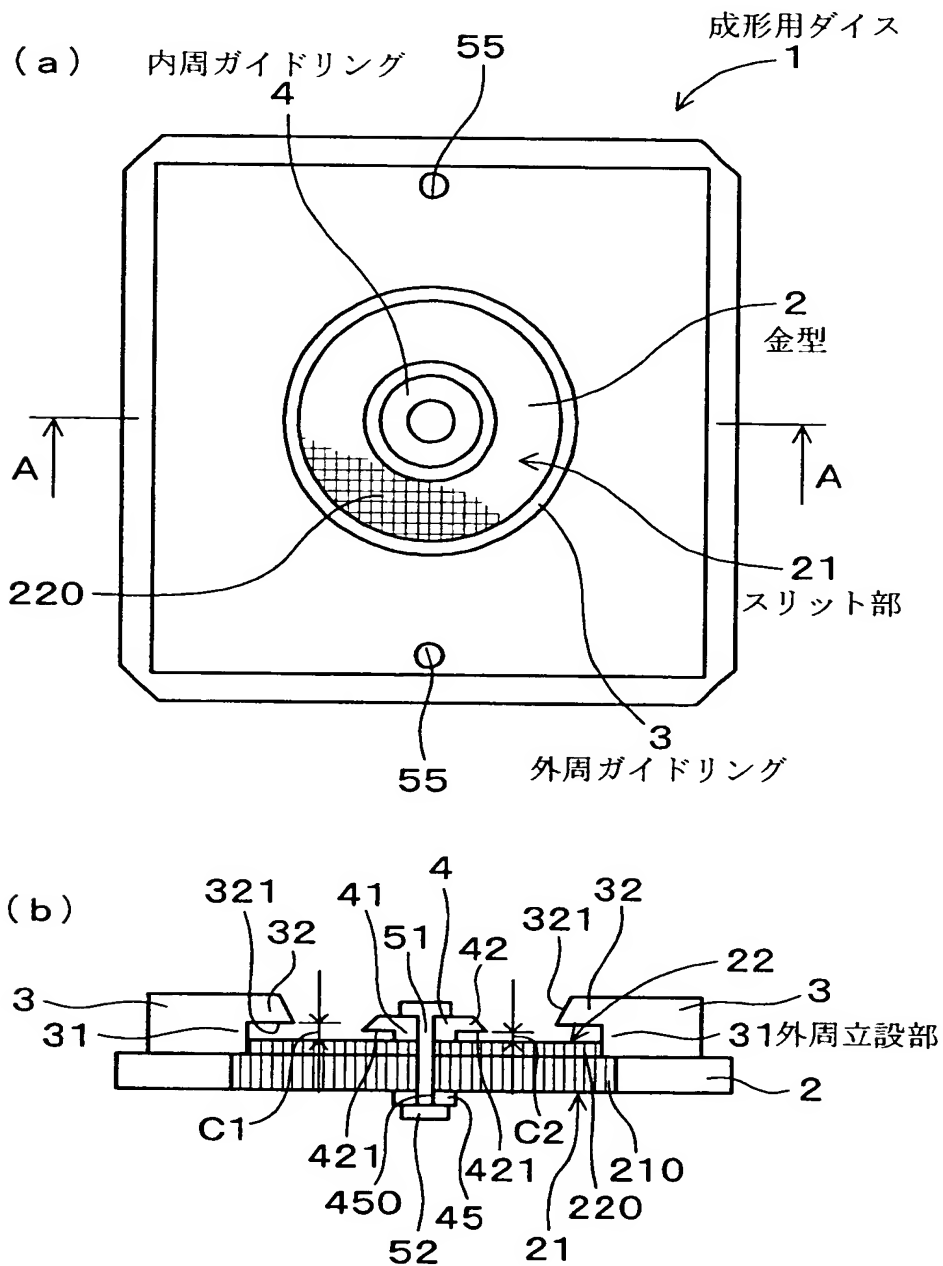
- 1 . . . 成形用ダイス,
- 2 . . . 金型,
- 21 . . . 導入穴部,

- 2 1 0 . . . 導入穴,
- 2 2 . . . スリット部,
- 2 2 0 . . . スリット溝,
 - 3 . . . 外周ガイドリング,
 - 3 1 . . . 外周立設部,
 - 3 2 . . . 外周突出部,
 - 4 . . . 内周ガイドリング,
 - 4 1 . . . 内周立設部,
 - 4 2 . . . 内周突出部,
 - 7 . . . 触媒コンバータシステム,
 - 8 . . . 中空型セラミックモノリス担体,
- 8 0 . . . 中空穴,
- 8 1 . . . 外周スキン部,
- 8 2 . . . 本体部,
- 8 3 . . . 内周スキン部,
- 8 8 . . . セラミック材料,

【書類名】 図面

【図 1】

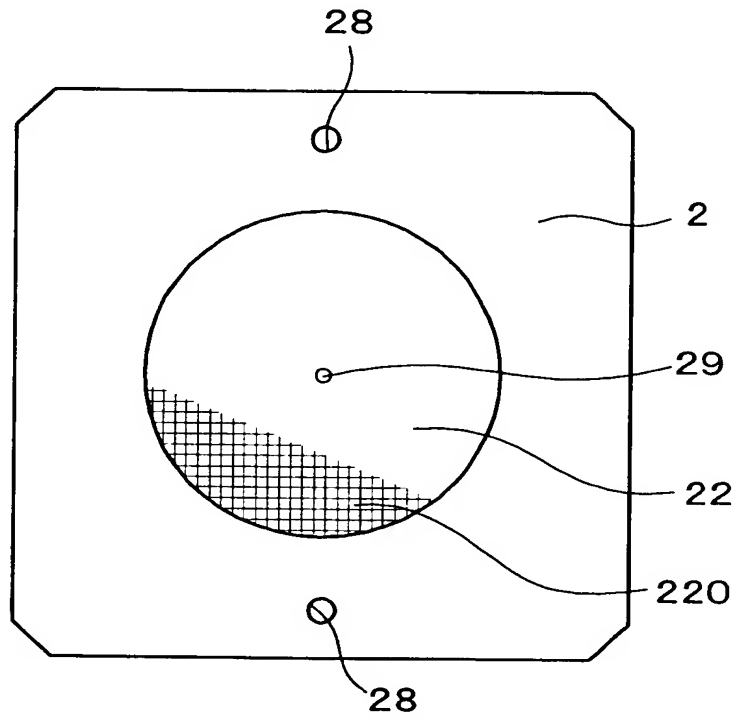
(図 1)



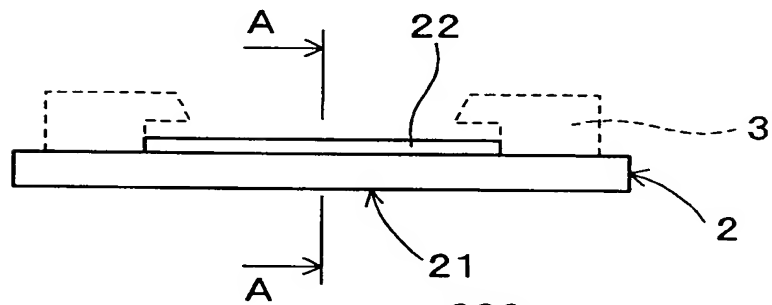
【図2】

(図2)

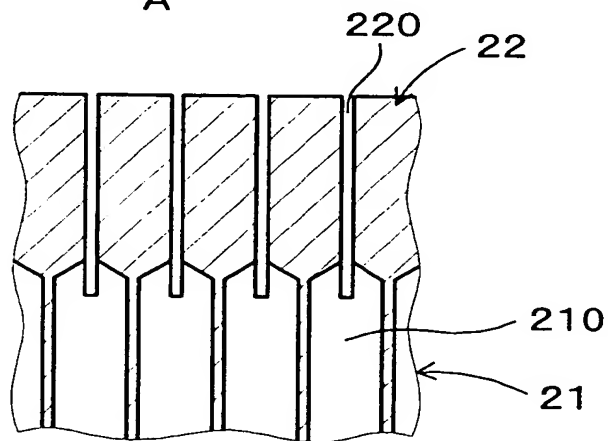
(a)



(b)

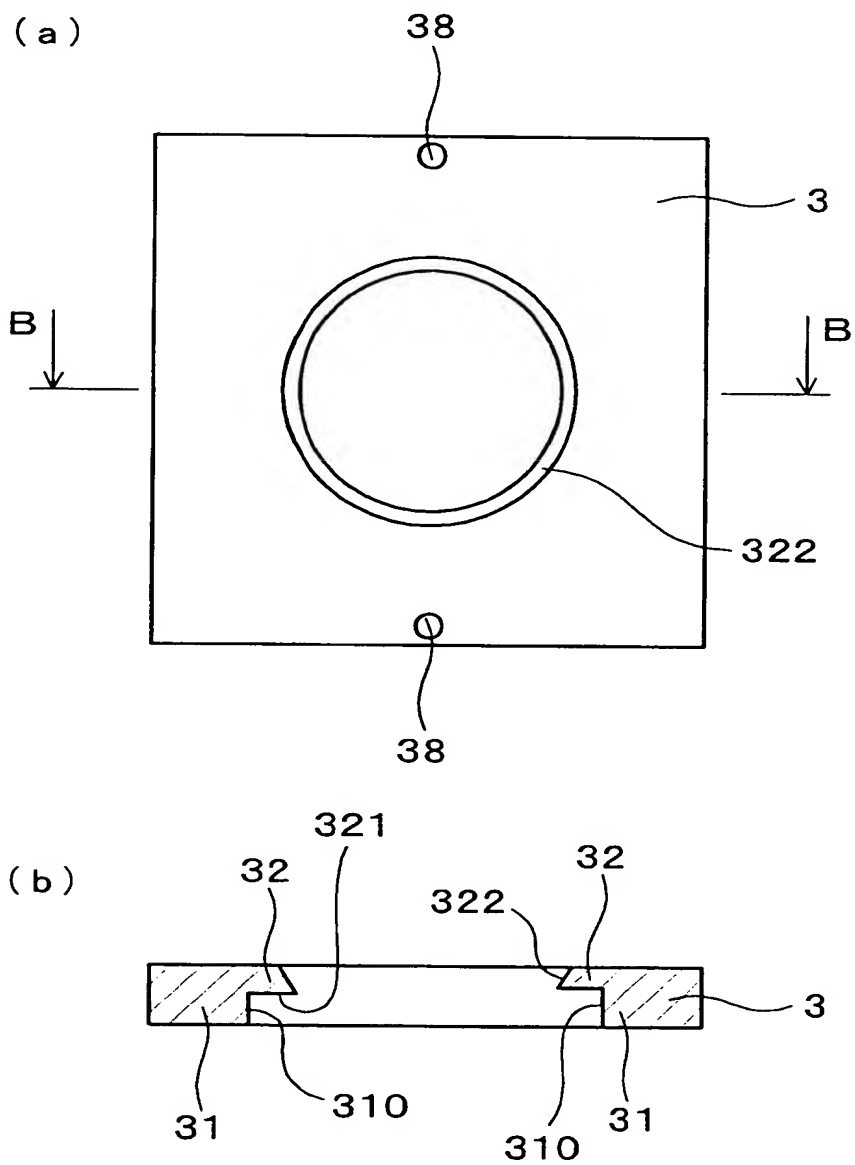


(c)



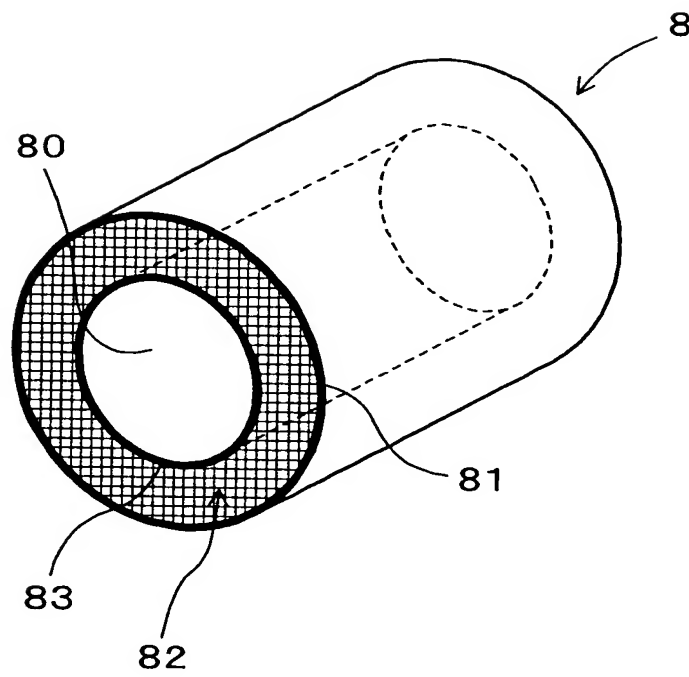
【図 3】

(図 3)



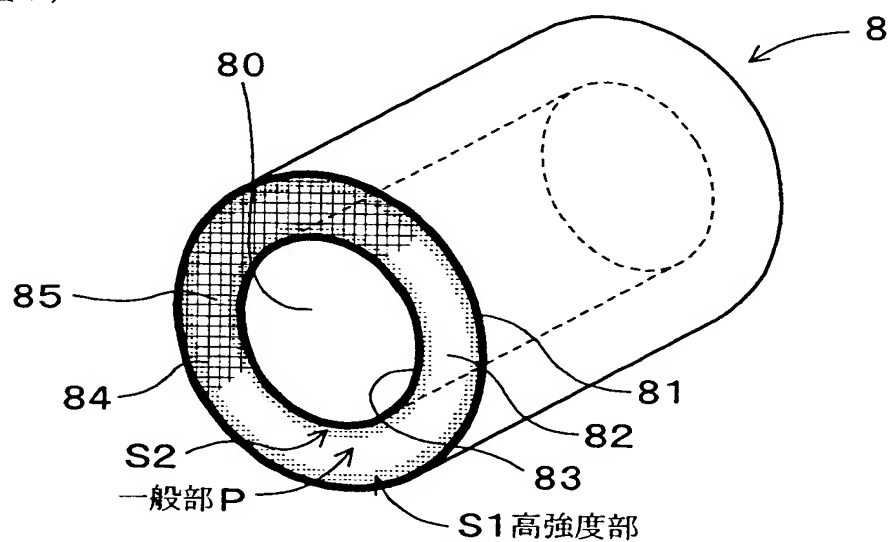
【図6】

(図6)



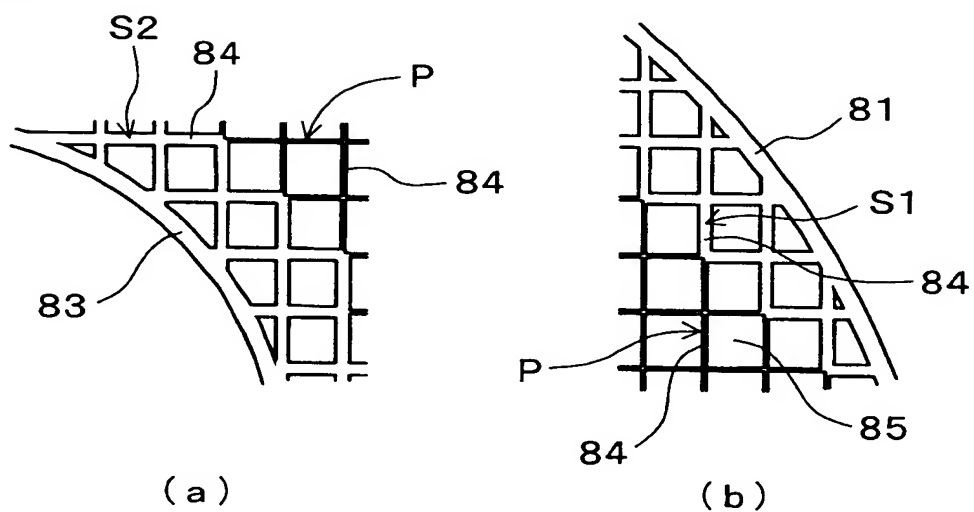
【図7】

(図7)



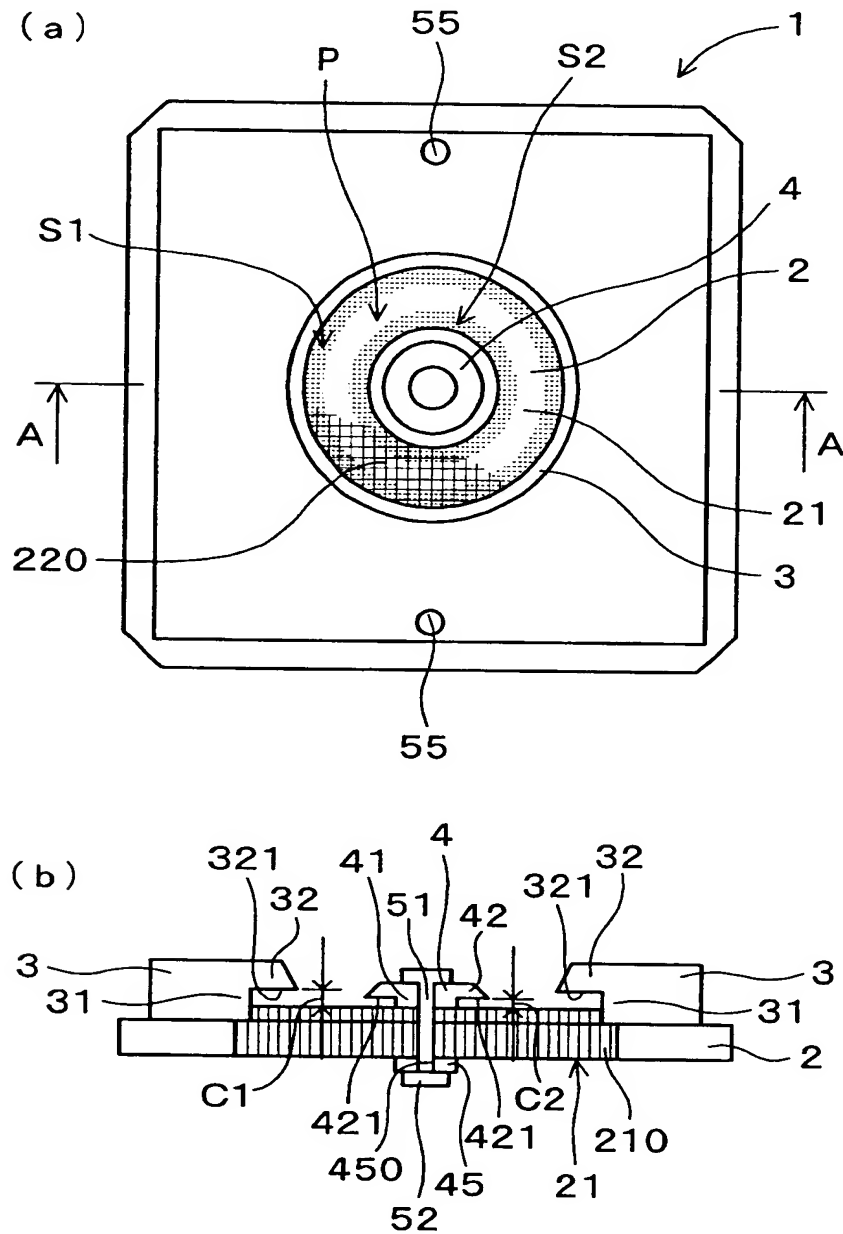
【図8】

(図8)



【図9】

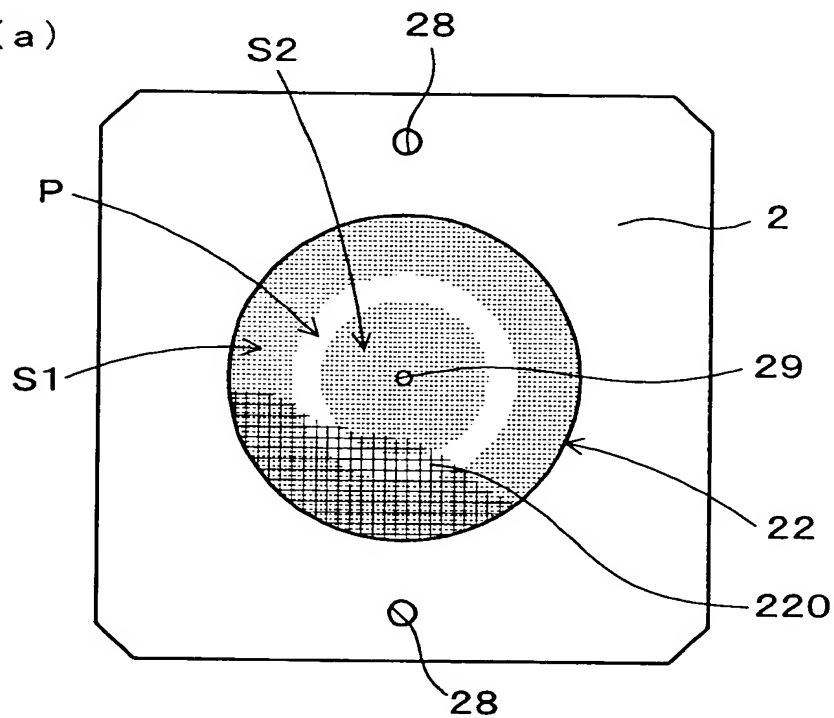
(図9)



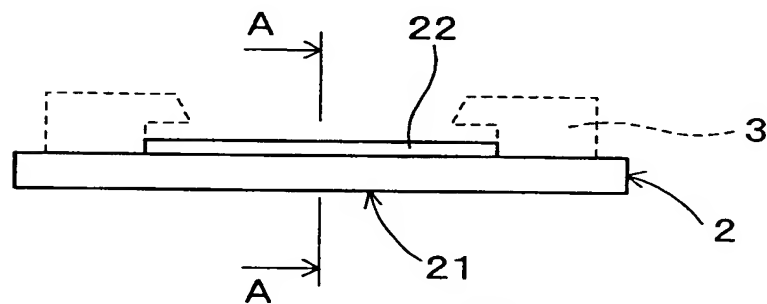
【図10】

(図10)

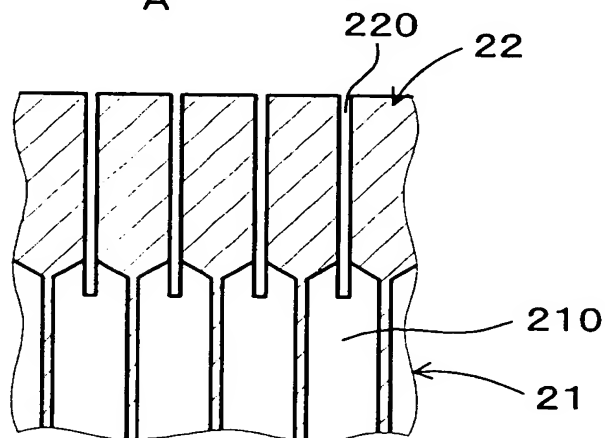
(a)



(b)

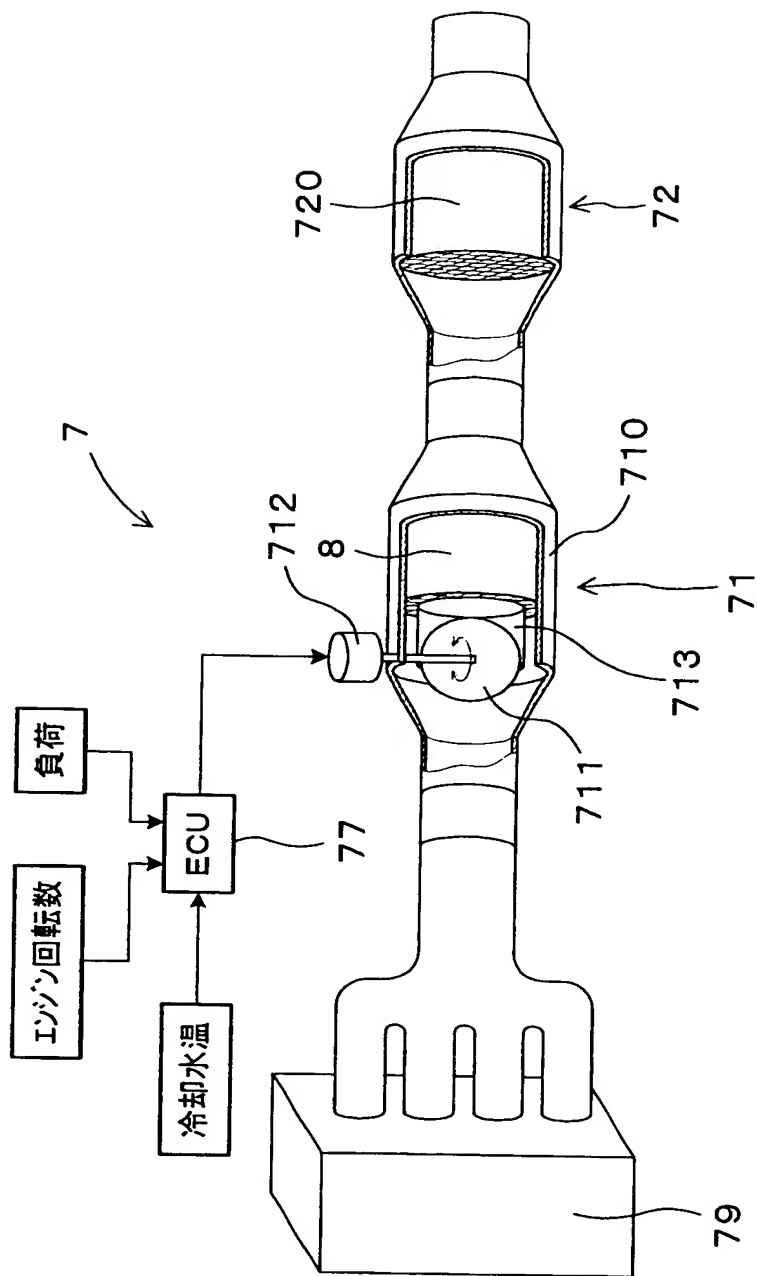


(c)



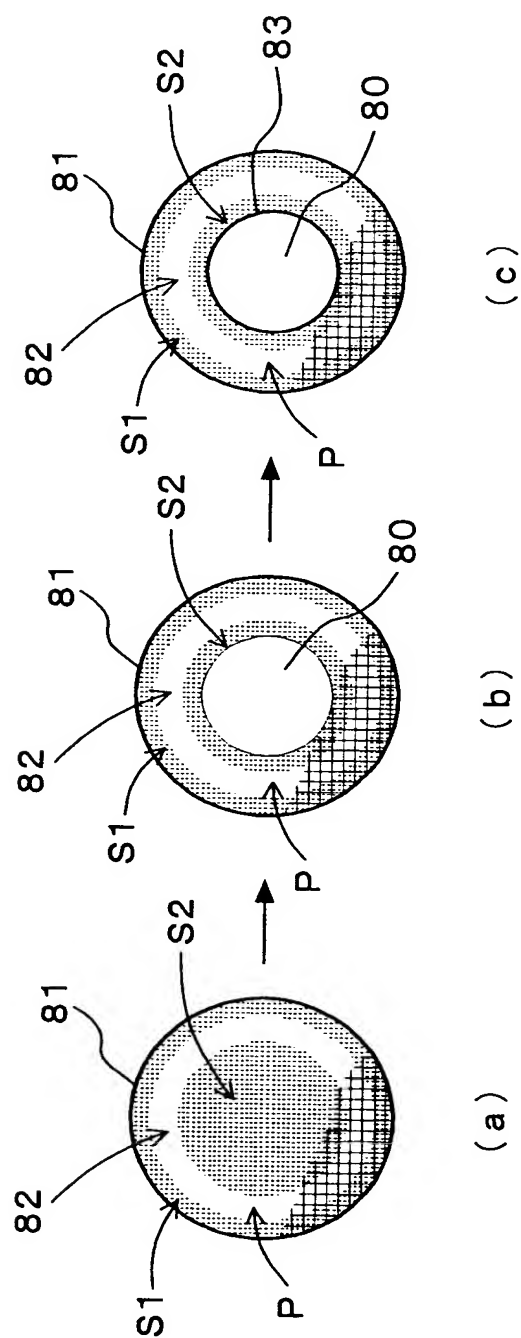
【図 11】

(図 11)



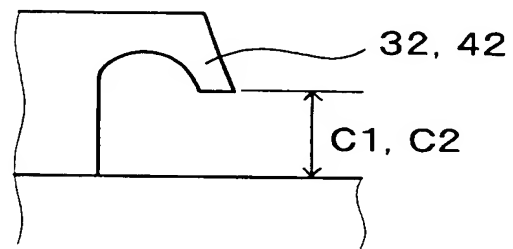
【図 1 2】

(図 1 2)



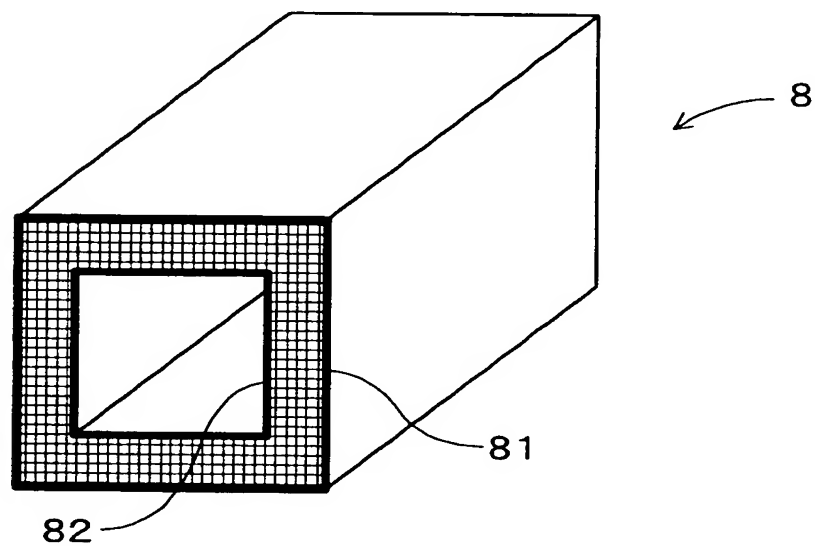
【図 1 3】

(図 1 3)



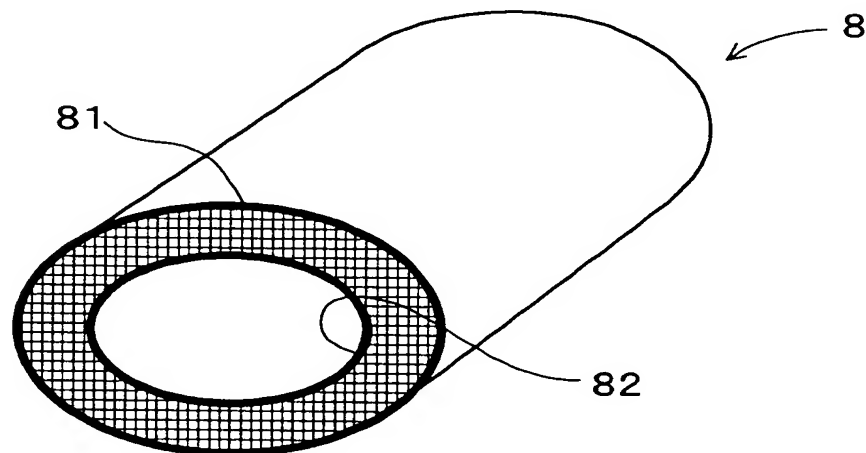
【図14】

(図14)



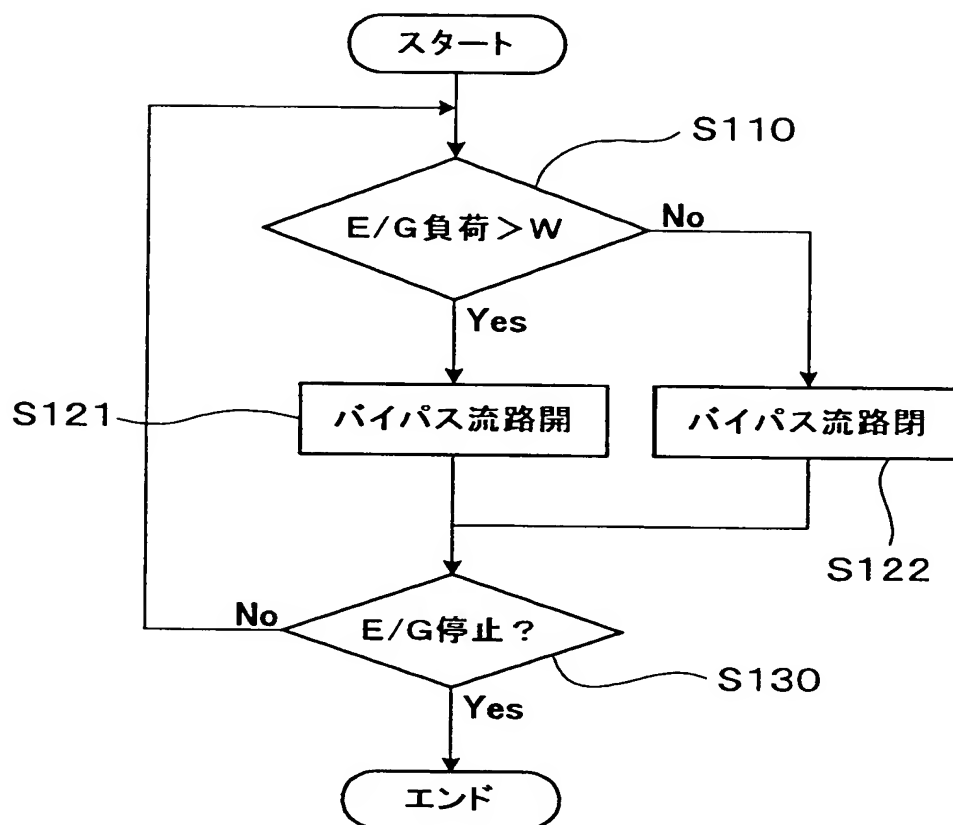
【図15】

(図15)



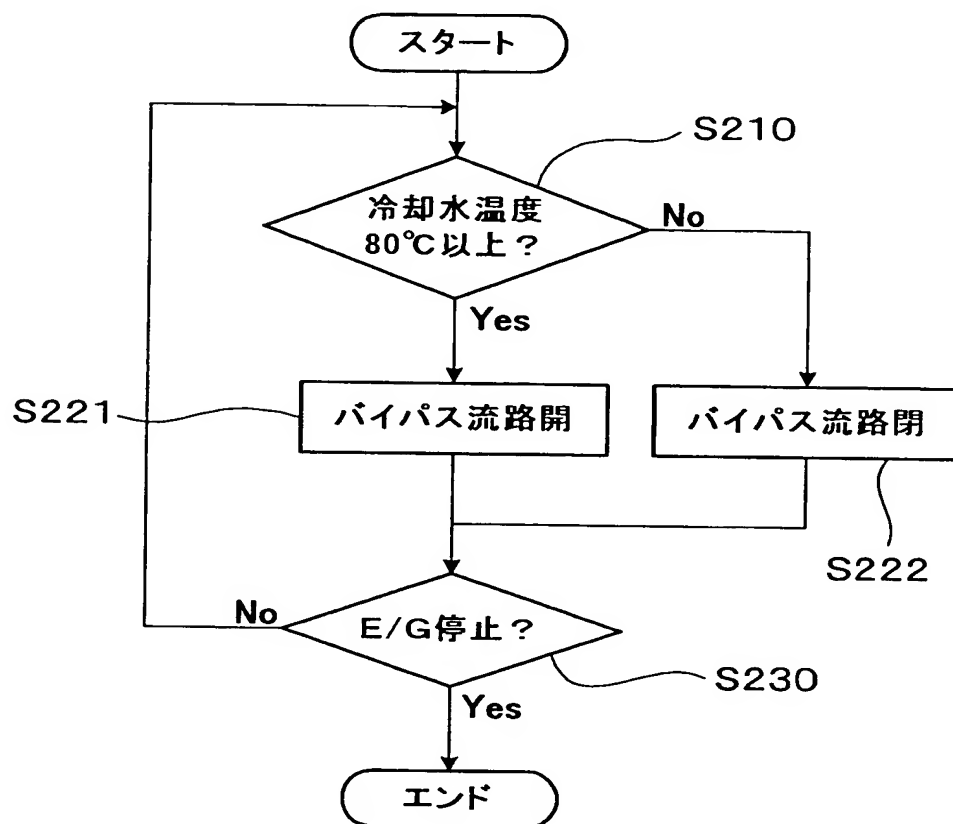
【図 1 6】

(図 1 6)



【図17】

(図17)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 アイソスタティック強度が高い中空型セラミックモノリス担体と、該中空型セラミックモノリス担体を安い製造コストで製造する製造方法および成形用ダイスを提供する。

【解決手段】 ハニカム状の隔壁 8 4 に囲まれた多数のセル 4 5 を有する本体部 8 2 と、本体部 8 2 の中央部において長手方向に貫通するよう設けられた中空穴 8 0 と、本体部 8 2 の外周面を覆う外周スキン部 8 1 と、本体部 8 2 の内周面を覆う内周スキン部 8 3 とを有する。内周スキン部 8 3 から 1 ～ 1 0 セル分の間に位置する隔壁 8 4 を、その外方に位置する隔壁 8 4 である一般部 P よりも強度が高い高強度部 S 2 とした。

【選択図】 図 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日 1996年10月 8日

[変更理由] 名称変更

住 所 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏 名 株式会社デンソー